

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-307165

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

H01L 41/107

(21)Application number : 11-113174

(71)Applicant : TAMURA SEISAKUSHO CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1999

(72)Inventor : MATSUO YASUhide

OUCHI TSUTOMU

KOJIMA MASAKI

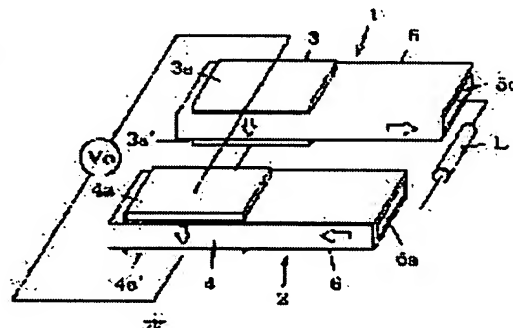
WADA TETSUYA

## (54) DRIVING METHOD OF PIEZOELECTRIC TRANSFORMER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of driving a piezoelectric transformer which is of four-terminal structure and has a high step-up ratio and a small leakage current even if it is used as a piezoelectric inverter.

SOLUTION: A piezoelectric transformer is equipped with two piezoelectric transformer main bodies 1 and 2, and the primary sides 3 and 4 of the piezoelectric transformers 1 and 2 are polarized in the same direction, the secondary sides 5 and 6 are polarized in opposite directions or the primary sides 3 and 4 are polarized in opposite directions, and the secondary sides 5 and 6 are polarized in the same direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3734637

[Date of registration]

28.10.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] It has the 1st, the 2nd body of a piezoelectric transformer (1), and (2). Each body of a piezoelectric transformer (1), The upstream (3) which is an input side of (2), and (4) are polarized in this direction. Secondary (5) of an output side, (6) is the drive approach of the piezoelectric transformer which polarized to hard flow, and connected the cold cathode tube L the secondary electrode (5a) of these secondary (5) and (6), and in between (6a), and was characterized by driving, respectively.

[Claim 2] It has the 1st, the 2nd body of a piezoelectric transformer (1), and (2). Each body of a piezoelectric transformer (1), The upstream (3) which is an input side of (2), and (4) are polarized to hard flow. Secondary (5) of an output side, (6) is the drive approach of the piezoelectric transformer which polarized in this direction, and connected the cold cathode tube L the secondary electrode (5a) of these secondary (5) and (6), and in between (6a), and was characterized by driving, respectively.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the drive circuit of the cold cathode tube used for the light source for back lights which illuminates from a background the liquid crystal used for the personal computer etc. with light, and the drive approach of a piezoelectric transformer used for direct-current high-voltage transformer assemblies, such as a television receiver and an electronic copying machine, etc. in addition to this.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as this kind of piezoelectric transformer is shown in drawing 5 R> 5, rectangle plate type is used. In drawing, primary lateral electrode 11a is prepared in a front flesh side by the upstream (input side), respectively, and, as for 11, secondary electrode 12a for output fetch is prepared in the edge by secondary (output side), as for 12.

[0003] moreover, the high voltage [ piezo-electric effect ] corresponding [ an arrow head shows the direction of polarization, respectively, and polarize the upstream 11 by high electric field in the thickness direction, and polarize secondary 12 in the die-length direction, if the electrical potential difference of the proper resonance frequency it is decided with a die-length dimension that will be the upstream 11 is inputted, mechanical vibration will arise according to an inverse piezoelectric effect, and ] to vibration -- secondary -- it is outputted from 12.

[0004] Since the thing of the above-mentioned configuration (rectangle plate type) has the low pressure-up ratio of itself, when carrying out a deer, and making a cold cathode tube turn on conventionally, rising voltage manual stages, such as a coil transformer, were required for the preceding paragraph.

[0005] In order to solve this, the laminating mold piezoelectric transformer is examined actively in recent years.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this laminating mold piezoelectric transformer, although a pressure-up ratio is high, in that the ingredient cost used for an internal electrode is high, exfoliation between layers, etc., a problem is in dependability.

[0007] Moreover, although there is a symmetry Miyoshi Rosen mold transformer of a configuration as shown in drawing 6 in order to make a pressure-up ratio high A frequency becomes high even if die length is the same compared with the thing of the conventional common secondary Rosen mold which has two knots (it is called a node point in the part which vibration

does not produce) as shown in drawing 5 . Since the leakage current from the cold cathode tube which connects with a piezoelectric transformer and is driven will become large if a frequency becomes high, it is not desirable if it thinks from a viewpoint of the effectiveness of an inverter.

[0008] Moreover, the technical problem that it being design top inconvenience, the leakage current, etc. had to be taken into consideration if it is the piezoelectric transformer of 3 terminal methods of the conventional method occurred.

[0009] The place which this invention was proposed in view of the above-mentioned thing, and is made into that purpose \*\*s to offer the drive approach of the piezoelectric transformer which can be reduced rather than a conventional type also about the leakage current, when the high pressure-up ratio could be obtained, a design becomes easy since it is moreover four-poles and it uses as a piezo-electric inverter, even if it is not a laminating mold but a veneer type.

[0010]

[Means for Solving the Problem] polarization of the upstream 3 and 4 which this invention is equipped with the 1st and 2nd body 1 and 2 of a piezoelectric transformer, and is an input side of each bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer -- this direction -- forming -- secondary [ of an output side ] -- 5 and 6 -- respectively -- reverse -- polarizing -- and secondary [ these ] -- the cold cathode tube L was connected between 5 or 6 secondary electrode 5a and 6a, it considered as the configuration to drive, and the above-mentioned purpose is attained. moreover, polarization of the upstream 3 and 4 -- hard flow -- carrying out -- secondary -- 5 and 6 -- respectively -- this direction -- polarizing -- and secondary [ these ] -- the cold cathode tube L was connected between 5 or 6 secondary electrode 5a and 6a, it considered as the configuration to drive, and the above-mentioned purpose is attained.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The so-called Rosen mold piezoelectric transformer prepares primary and a secondary electrode in electrostrictive ceramics, such as PZT, and polarizes them by high electric field, respectively. If the electrical potential difference of the proper resonance frequency decided in the die-length direction of the upstream is impressed, a component vibrates according to an inverse piezoelectric effect, and only the electrical potential difference which balanced vibration according to the piezo-electric effect can take out from secondary.

[0012] By the way, a piezo electric crystal can apply high electric field in the direction with the ceramics, and it can obtain by arranging a crystallographic axis. And there are a thing which makes the positive sense of the axis of coordinates over the force generate positive charge when tension is applied to a piezo electric crystal (the sign of piezo-electricity is forward), and a thing which generates negative charge (the sign of piezo-electricity is negative). Then, when polarization of secondary [ of the piezoelectric transformer made with the same ingredient ] or the upstream is made reverse, if the electrical potential difference of resonance frequency is impressed to the upstream, the potential of the same magnitude of an opposite sign will occur in secondary, respectively.

[0013] In view of the above-mentioned thing, this invention carries out the direction of polarization of the upstream in this direction using two piezoelectric transformers of the veneer, respectively. Make secondary reverse, or make the direction of polarization of the upstream reverse, and it makes secondary into this direction. connect a load between each secondary [ of each piezoelectric transformer ], make secondary [ one ] generate electronegative potential in secondary [ of electropositive potential and another side ], and it is made to produce the big potential difference on both sides of a cold cathode tube, and enables it to expect a high pressure-up ratio

[0014]

[Example 1] Drawing 1 shows the 1st example of this invention. In this example, it has the 1st body 1 of a piezoelectric transformer of rectangle plate type, and the isomorphism-like 2nd body 2 of a piezoelectric transformer. the condition of illustration -- setting -- these [ 1st ] and the 2nd body 1 and 2 of a piezoelectric transformer -- almost -- a left half part -- respectively -- the upstream 3 and 4 -- becoming -- \*\*\*\* -- the right half part of the opposite side -- secondary -- it is 5 and 6. [0015] and -- although polarization of the thickness direction is carried out in this direction as the upstream 3 and 4 shows a characteristic thing by the arrow head -- secondary -- as an arrow head shows the die-length direction, respectively, polarization of 5 and 6 is carried out conversely.

[0016] in addition, primary lateral electrode 3a, 3a', 4a, and 4a' prepares in the front rear face of the each first sides 3 and 4 as everyone knows, respectively -- having -- secondary -- the secondary electrodes 5a and 6a for output fetch are formed in the heel of 5 and 6.

[0017] Moreover, the end of a power source V0 is connected to primary lateral electrode 3a by the side of the front face of the 1st body 1 of a piezoelectric transformer, and primary lateral electrode 3a is connected to primary lateral electrode 4a of

the 2nd body 2 of a piezoelectric transformer. Moreover, it connects with the other end of a power source V0, and primary lateral electrode 3a' by the side of the rear face of the 1st body 1 of a piezoelectric transformer is grounded while connecting with primary lateral electrode 4a' of the 2nd body 2 of a piezoelectric transformer. Moreover, a cold cathode tube L is connected between secondary electrode 5a of the 1st and 2nd body 5 and 6 of a piezoelectric transformer, and 6a, and the bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer are driven, and it is constituted so that a cold cathode tube L may be turned on with a secondary output.

[0018] Drawing 2 (a) shows the drive method of the conventional piezo-electric inverter. In addition, as for the inside C of drawing, the stray capacity C produced at the time of the drive of a cold cathode tube L is expressed briefly typically, and if Ia is the leakage current produced with stray capacity C and its stray capacity C is large, this leakage current will also become large. Moreover, drawing 2 (b) shows the drive method of above-mentioned this invention contrasted with the conventional example.

[0019] the former shows to drawing 2 (a) -- as -- secondary [ of a piezoelectric transformer ] -- the end of the cold cathode tube L which is a load is dropped on a bond 12, and the other end is dropped on a ground, and he impresses input voltage to the upstream 11 through a power source V0, and was trying to turn on a cold cathode tube L

[0020] However, in this approach, the leakage current Ia arose for the stray capacity C which is parasitic on a cold cathode tube L, and this leakage current had the fault of influencing greatly the brightness nonuniformity of the effectiveness of a piezo-electric inverter, or a cold cathode tube L. In addition, the leakage current Ia here is  $I_a = 2\pi f C \cdot V$  (f is drive frequency and V is a lighting electrical potential difference).

[0021] on the other hand, the 1st example of this invention shows to drawing 1 R> 1 and drawing 2 (b) -- as -- polarization of the upstream 3 and 4 of each bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer -- respectively -- this direction -- carrying out -- secondary -- 5 and 6 were made reverse and they have connected the cold cathode tube L between secondary electrode 5a and 6b.

[0022] thus, secondary -- each the bodies 1 and 2 each second sides 5 and 6 of a piezoelectric transformer, since the direction of polarization is reverse respectively when the bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer which made polarization of 5 and 6 reverse, respectively are used for lighting of a cold cathode tube L if it is going to produce only the potential difference V of a cold cathode tube L -- an electrical potential difference forward to one secondary part -- into the secondary part of another side, electrical-potential-difference-V/2 occur, and the big potential difference arises on both sides of a cold cathode tube L. [ negative in +V/2 ] That is, if two bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer are driven in this way, a high pressure-up ratio is expectable.

[0023] That is, supposing the electrical potential difference V of +1000V arises in secondary that the number of piezoelectric transformers is one like drawing 2 (a), the potential difference is 1000V when this is dropped on a ground (0V). On the other hand, if two piezoelectric transformers, the 1st and the 2nd, 1 and 2 are used like this invention of drawing 2 R> 2 (b), it becomes +1000V- (-1000V) between the each second sides, and the potential difference is set to 2000V, and if a cold cathode tube L is asked for brightness comparable as drawing 2 (a) after all, supply voltage V0 can be managed with one half.

[0024] Moreover, in this invention, since secondary [ of each bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer ] is taking out opposite sign electrical-potential-difference +1/2V of the same magnitude, and -1/2V mutually, the central part of a cold cathode tube L is set to 0V, stray capacity becomes C/2 and the leakage current reduces it.

[0025] According to this method, since it is both high pressures, brightness nonuniformity cannot happen easily. Moreover, if the leakage current also observes only one of the two of an output, it will become like a degree type.

[0026]  $I_{b1} = 2\pi f(C/2) \cdot (V/2)$

[0027] The whole leakage current is as follows.

[0028]

$I_{b1} + I_{b2} = \pi f C \cdot V = (1/2) I_a$  [0029] Therefore, the leakage current is also reduced by half.

[0030]

[Example 2] Drawing 3 shows the perspective view of two bodies 1 and 2 of a piezoelectric transformer used for the 2nd example of this invention. in this example, one side is turned over and used using each bodies 1 and 1 of a piezoelectric transformer, and an arrow head shows polarization of the thickness direction of the each first sides 3 and 3 -- as -- mutual -- reverse -- carrying out -- moreover, secondary -- it has the description to arrange and use 5 and 5 in this direction as they are in the die-length direction. In this case, polarization of the each first sides 3 and 3 is made reverse, and the potential of the

same magnitude of an opposite sign is generated in the each second side, and it is considering as the big potential difference. [0031] Also in the piezo-electric inverter applied to the drive circuit of Fig. 2 (b), the same operation effectiveness as the 1st example can be acquired using these two bodies 1 and 1 of a piezoelectric transformer.

[0032] Drawing 4 is what extended primary auxiliary electrode 3b and 3b' further to these, respectively, extends an auxiliary electrode in this application, and is increasing the mechanical component. Moreover, as an arrow head shows, it becomes possible to raise a pressure-up ratio by making polarization reverse. Moreover, a pressure-up ratio can be controlled, without being able to adjust a mechanical component and spoiling the effectiveness of a piezoelectric transformer, if it changes in the size of auxiliary primary electrode 3b and 3b'.

[0033] In addition, the above-mentioned example is applicable also to symmetry Miyoshi Rosen. Moreover, although the example which drives a cold cathode tube L was explained, it can use also as an object for high-voltage power sources.

[0034]

[Effect of the Invention] It can consider as the configuration of making polarization of secondary or the upstream reverse using two piezoelectric transformers, and as mentioned above, by this invention, if the outgoing end of the each second side is made to generate forward and electronegative potential, respectively and it is made to make it produce the big potential difference, a high pressure-up ratio is substantially expectable, it is four-poles structure and the leakage current can be lessened.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-307165  
(P2000-307165A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl.  
H 0 1 L 41/107

識別記号

F I  
H 0 1 L 41/08

テマコード(参考)  
A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-113174

(22)出願日 平成11年4月21日(1999.4.21)

(71)出願人 390005223

株式会社タムラ製作所  
東京都練馬区東大泉1丁目19番43号

(72)発明者 松尾 泰秀

埼玉県坂戸市千代田5丁目5番30号 株式  
会社タムラ製作所埼玉事業所内

(72)発明者 大内 努

埼玉県坂戸市千代田5丁目5番30号 株式  
会社タムラ製作所埼玉事業所内

(74)代理人 100081259

弁理士 高山 道夫

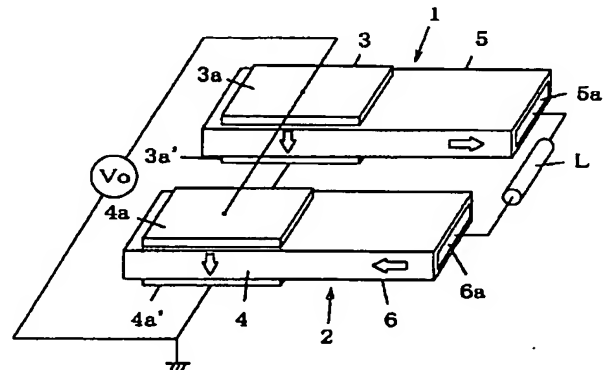
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 圧電トランスの駆動方法

(57)【要約】

【課題】 高い昇圧比を得ることができ、四端子構造であって、圧電インバータとして用いた場合に漏れ電流も少ない圧電トランスの駆動方法を提供する。

【解決手段】 2つの圧電トランス本体1、2を備え、各圧電トランス本体1、2の一次側3、4の分極は同方向で、二次側5、6の分極をそれぞれ逆としたり、或いは一次側3、4の分極を逆とし、二次側5、6の分極を同方向とした構成とた。



- 1. 2 圧電トランス本体
- 3. 4 一次側
- 3a. 3a'. 4a. 4a' 一次側電極
- 5. 6 二次側
- 5a. 6a 二次側電極
- L 冷陰極管

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1、第2の圧電トランス本体(1)、(2)を備え、各圧電トランス本体(1)、(2)の入力側である一次側(3)、(4)は同方向に分極し、出力側の二次側(5)、(6)はそれぞれ逆方向に分極し、かつこれら二次側(5)、(6)の二次側電極(5a)、(6a)間に冷陰極管Lを接続し、駆動することを特徴とした圧電トランスの駆動方法。

## 【請求項2】 第1、第2の圧電トランス本体

(1)、(2)を備え、各圧電トランス本体(1)、(2)の入力側である一次側(3)、(4)は逆方向に分極し、出力側の二次側(5)、(6)はそれぞれ同方向に分極し、かつこれら二次側(5)、(6)の二次側電極(5a)、(6a)間に冷陰極管Lを接続し、駆動することを特徴とした圧電トランスの駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、パソコン等に用いられている液晶を裏側から光で照らすバックライト用の光源に使用される冷陰極管の駆動回路や、その他テレビジョン受像機、電子複写機などの直流高電圧発生装置等に用いられる圧電トランスの駆動方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来この種の圧電トランスは、例えば図5に示すように、矩形板形が用いられている。図において11は一次側(入力側)で表裏にはそれぞれ一次側電極11aが設けられ、また、12は二次側(出力側)でその端部には出力取出用の二次側電極12aが設けられている。

【0003】また、矢印はそれぞれ分極方向を示すもので、一次側11は厚さ方向に高電界で分極し、かつ二次側12は長さ方向に分極し、一次側11に長さ寸法で決まる固有共振周波数の電圧を入力すると、逆圧電効果により機械振動が生じ圧電効果によって振動に応じた高電圧が二次側12から出力されるようになっている。

【0004】しかして、従来上記形状(矩形板形)のものはそれ自体の昇圧比が低いために、冷陰極管を点灯させる場合、前段に巻線トランス等の昇電圧用手段が必要であった。

【0005】これを解決するために近年積層型圧電トランスが活発に検討されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この積層型圧電トランスでは、昇圧比は高いものの内部電極に用いる材料コストが高いことや層間での剥離等、信頼性に問題がある。

【0007】また、昇圧比を高くするために、図6に示すような構成の対称三次ローゼン型トランスがあるが、図5に示したような2ヵ所の節(振動が生じない部分で、ノード点という)を有する従来の一般的な二次ロー

ゼン型のものに比べて長さが同じであっても周波数が高くなってしまい、周波数が高くなると圧電トランスと接続され駆動される冷陰極管からの漏れ電流が大きくなるので、インバータの効率の観点から考えると好ましくない。

【0008】また、従来方式の三端子方式の圧電トランスであれば設計上不便であることや漏れ電流等も考慮しなければならない、という課題があった。

【0009】この発明は上記のことに鑑み提案されたもので、その目的とするところは、積層型でなく単板タイプであっても高い昇圧比を得ることができ、しかも四端子であるため、設計が容易になり、圧電インバータとして用いた場合には漏れ電流についても従来型よりも低減し得る圧電トランスの駆動方法を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1、第2の圧電トランス本体1、2を備え、各圧電トランス本体1、2の入力側である一次側3、4の分極は、同方向に形成し、出力側の二次側5、6はそれぞれ逆に分極し、かつこれら二次側5、6の二次側電極5a、6a間に冷陰極管Lを接続し、駆動する構成とし、上記目的を達成している。また、一次側3、4の分極は逆方向とし、二次側5、6はそれぞれ同方向に分極し、かつこれら二次側5、6の二次側電極5a、6a間に冷陰極管Lを接続し、駆動する構成とし、上記目的を達成している。

## 【0011】

【発明の実施の形態】いわゆるローゼン型圧電トランスはPZT等の圧電セラミックスに一次、二次の電極を設け、それぞれ高電界で分極したものである。一次側の長さ方向で決まる固有共振周波数の電圧を印加すると、逆圧電効果により素子が振動し、圧電効果により振動に見合っただけの電圧が二次側から取出することができる。

【0012】ところで、圧電体はセラミックスのある方向に高電界をかけ、結晶軸を揃えることで得ることができる。そして、圧電体には、張力を加えたときにその力に対する座標軸の正の向きに正の電荷を発生させる(圧電の符号が正)ものと負の電荷を発生させる(圧電の符号が負)ものがある。そこで、同じ材料でできた圧電トランスの二次側あるいは一次側の分極を逆にした場合、一次側に共振周波数の電圧を印加するとそれぞれ異符号の同じ大きさの電位が二次側に発生する。

【0013】上記のことに鑑み、この発明は単板の圧電トランスを2つ使い、一次側の分極方向をそれぞれ同方向にし、二次側を逆としたり、或いは一次側の分極方向を逆とし、二次側を同方向とし、各圧電トランスの各々二次側間に負荷を接続し、一方の二次側に正の電位、他方の二次側に負の電位を発生させ、冷陰極管を挟んで大きな電位差を生じさせるようにし、高い昇圧比を期待できるようにしたものである。

## 【0014】

【実施例 1】図 1 は本発明の第 1 実施例を示す。この実施例では矩形板形の第 1 の圧電トランス本体 1 と、同形状の第 2 の圧電トランス本体 2 とを備えている。図示の状態において、これら第 1、第 2 の圧電トランス本体 1、2 のほぼ左半部はそれぞれ一次側 3、4 となっており、反対側の右半部は二次側 5、6 となっている。

【0015】そして、特徴的なことは、一次側 3、4 は矢印で示すように、厚み方向は同方向に分極されているが、二次側 5、6 はその長さ方向においてそれぞれ矢印で示すように逆に分極されている。

【0016】なお、周知のように各一次側 3、4 の表裏面にはそれぞれ一次側電極 3a、3a'、4a、4a' が設けられ、二次側 5、6 の外端部には出力取出用の二次側電極 5a、6a が設けられる。

【0017】また、第 1 の圧電トランス本体 1 の表面側の一次側電極 3a には電源 V。の一端が接続され、かつ一次側電極 3a は第 2 の圧電トランス本体 2 の一次側電極 4a に接続されている。また、第 1 の圧電トランス本体 1 の裏面側の一次側電極 3a' は第 2 の圧電トランス本体 2 の一次側電極 4a' に接続されているとともに、電源 V。の他端に接続され、かつ接地されている。また、第 1、第 2 の圧電トランス本体 5、6 の二次側電極 5a、6a 間に冷陰極管 L が接続され、圧電トランス本体 1、2 を駆動し、二次側出力により冷陰極管 L を点灯するように構成されている。

【0018】図 2 (a) は従来の圧電インバータの駆動方式を示す。なお、図中 C は冷陰極管 L の駆動時に生じる浮遊容量 C を模式的に簡単に表わしたものである、また、Ia は浮遊容量 C によって生じる漏れ電流であり、浮遊容量 C が大きいとこの漏れ電流も大きくなる。また、図 2 (b) は従来例と対比した上記した本発明の駆動方式を示す。

【0019】従来では、図 2 (a) に示すように、圧電トランスの二次側 12 に負荷である冷陰極管 L の一端をつなぎ、他端をアースに落とし、かつ一次側 11 に電源 V。を介し入力電圧を印加し、冷陰極管 L を点灯するようにしていた。

【0020】しかし、この方法においては、冷陰極管 L に寄生する浮遊容量 C のために漏れ電流 Ia が生じ、この漏れ電流は圧電インバータの効率や冷陰極管 L の輝度ムラに大きく影響する、という欠点があった。なお、ここでの漏れ電流 Ia は  $I_a = 2\pi f C \cdot V$  (f は駆動周波数、V は点灯電圧) である。

【0021】これに対し本発明の第 1 実施例では、図 1、図 2 (b) に示すように、各圧電トランス本体 1、2 の一次側 3、4 の分極をそれぞれ同方向とし、二次側 5、6 は逆にし、二次側電極 5a、6a 間に冷陰極管 L を接続している。

【0022】このように、二次側 5、6 の分極をそれぞれ逆にした圧電トランス本体 1、2 を冷陰極管 L の点灯

に用いた場合、各圧電トランス本体 1、2 の各二次側 5、6 はそれぞれ分極方向が逆であるため、冷陰極管 L の電位差 V だけ生じさせようとすると、一方の二次側部分には正の電圧 +V/2 が、他方の二次側部分には負の電圧 -V/2 が発生し、冷陰極管 L を挟んで大きな電位差が生じる。つまり、二つの圧電トランス本体 1、2 をこのように駆動すれば、高い昇圧比を期待することができる。

【0023】すなわち、図 2 (a) のように、圧電トランスが一つであると、二次側に例えば +1000V の電圧 V が生じるとすると、これをアース (0V) に落としてしまうと電位差は 1000V である。これに対し、図 2 (b) の本発明のように第 1、第 2 の 2 つの圧電トランス 1、2 を用いると、各二次側間は +1000V - (-1000V) となり、電位差は 2000V となり、結局、図 2 (a) と同程度の輝度を冷陰極管 L に求めれば電源電圧 V。は 1/2 で済むことになる。

【0024】また、本発明では、各圧電トランス本体 1、2 の二次側は互いに同じ大きさの異符号電圧 +1/2 V、-1/2 V を出しているため、冷陰極管 L の中央部分が 0V となり、浮遊容量は C/2 となり、漏れ電流が低減する。

【0025】この方式によれば、両高圧であることから、輝度ムラが起りにくい。また、漏れ電流も出力の片方だけに注目すると、次式のようになる。

$$【0026】I_{b1} = 2\pi f (C/2) \cdot (V/2)$$

【0027】全体の漏れ電流は次のようになる。

$$【0028】$$

$$I_{b1} + I_{b2} = \pi f C \cdot V = (1/2) I_a$$

【0029】したがって、漏れ電流も半減する。

$$【0030】$$

【実施例 2】図 3 は本発明の第 2 の実施例に用いられる 2 つの圧電トランス本体 1、2 の斜視図を示す。この実施例では各圧電トランス本体 1、1 を用い、一方を裏返して用い、各一次側 3、3 の厚さ方向の分極を矢印で示すように互いに逆にし、また、二次側 5、5 は長さ方向においてはそのまま同方向に配置して用いることに特徴を有している。この場合、各一次側 3、3 の分極を逆にし、各二次側に異符号の同じ大きさの電位を発生させ、大きな電位差としている。

【0031】これらの 2 つの圧電トランス本体 1、1 を用い、第 2 図 (b) の駆動回路に適用した圧電インバータにおいても第 1 実施例と同様の作用効果を得ることができる。

【0032】図 4 は、これらにさらに補助 1 次電極 3b、3b' をそれぞれ増設したもので、この応用例においては補助電極を増設し、駆動部を増大させている。また、矢印で示すように、分極を逆にすることで、昇圧比を上げることが可能となる。また、補助一次電極 3b、3b' の大きさ変えれば駆動部を調節でき、圧電トラン



5

スの効率を損なうことなく昇圧比を制御することができる。

【0033】なお、上記実施例は対称三次ローゼンにも適用できる。また、冷陰極管を駆動する例について説明したが、高電圧電源用としても用いることができる。

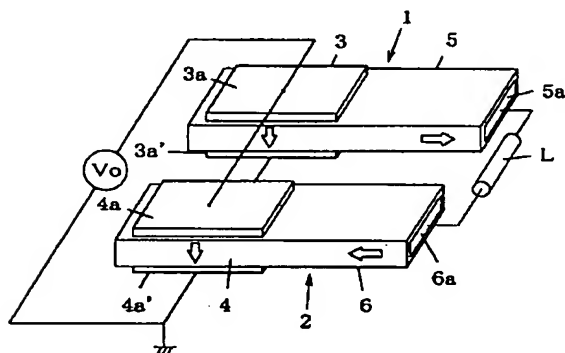
【0034】

【発明の効果】以上のように本発明では、2つの圧電トランスを用い二次側または一次側の分極を逆にするなどの構成とし、各二次側の出力端にそれぞれ正、負の電位を発生させて大きな電位差を生じさせるようにすれば、実質的に高い昇圧比を期待でき、四端子構造であって漏れ電流を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

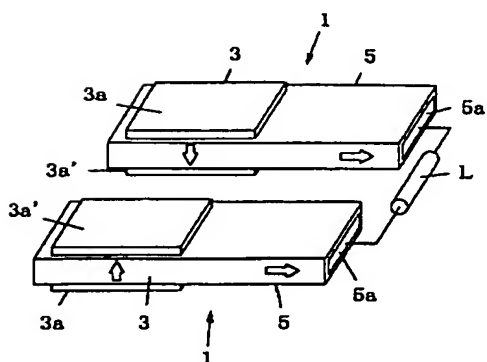
【図1】 本発明の第1実施例を示す。

【図1】



- 1, 2 圧電トランス本体  
3, 4 一次側  
3a, 3a', 4a, 4a' 一次側電極  
5, 6 二次側  
5a, 6a 二次側電極  
L 冷陰極管

【図3】



6

\* 【図2】 (a) は従来の圧電インバータ方式、(b) は本発明の方式を示す。

【図3】 本発明の第2実施例を示す。

【図4】 本発明の第3実施例を示す。

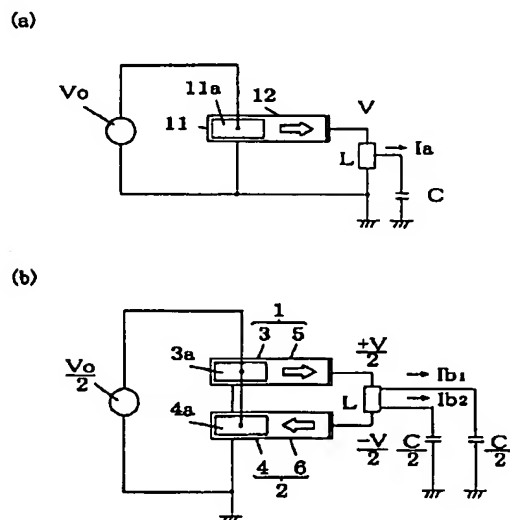
【図5】 従来の二次ローゼン型圧電トランスの斜視図を示す。

【図6】 従来の対称三次ローゼン型圧電トランスの斜視図を示す。

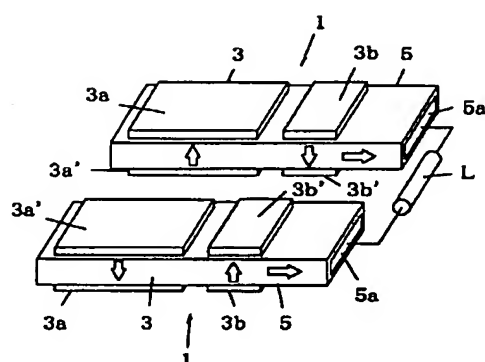
【符号の説明】

- 1, 2 圧電トランス本体  
3, 4 一次側  
3a, 3a', 4a, 4a' 一次側電極  
3b, 3b' 補助一次電極  
5, 6 二次側

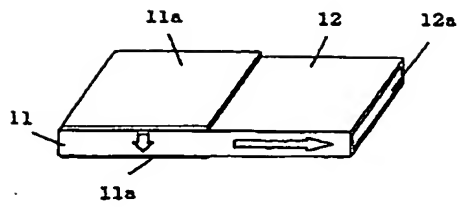
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】




---

フロントページの続き

(72)発明者 児嶋 正基  
 埼玉県坂戸市千代田5丁目5番30号 株式  
 会社タムラ製作所埼玉事業所内

(72)発明者 和田 哲哉  
 埼玉県坂戸市千代田5丁目5番30号 株式  
 会社タムラ製作所埼玉事業所内